



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2009 00678

(22) Data de depozit: 03.09.2009

(41) Data publicării cererii:
30.05.2011 BOPI nr. 5/2011

(71) Solicitant:
• INSTITUTUL NAȚIONAL DE
CERCETARE-DEZVOLTARE PENTRU
METALE NEFEROASE ȘI RARE -IMNR,
BD. BIRUIȚEI NR. 102,
COMUNA PANTELIMON, IF, RO

(72) Inventatori:
• SURCEL IOAN, BD. 1 MAI NR. 16,
BL.16S14, SC.1, ET.9, AP. 119, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO;

• SOARE VASILE, BD.THEODOR PALLADY
NR.29, BL.N3-N3A, SC.A, AP.9, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;

• BARON DOINIȚA, STR. TRAPEZULUI
NR.3, BL.C2, SC.2, ET.7, AP.73, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;

• CARAGEA ADRIAN, STR. POENARI

NR.1572, COMUNA PERETU, TR, RO,

• RADU MIRCEA, STR.C.T.PETRESCU
NR.2, BL.C62, SC.A, AP.7, SECTOR 6,
BUCUREȘTI, B, RO

(54) **ALIAJ DE BRAZARE PE BAZĂ DE ARGINT, FĂRĂ CADMIU,
CU PROPRIETĂȚI ÎMBUNĂTĂȚITE ȘI PROCEDEU DE
OBTINERE A ACESTUIA**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un aliaj pentru brazare pe bază de argint, fără cadmiu, conținând în diferite proporții și alte elemente de aliere ca de exemplu Cu, Zn, Ti, Si, și Mn, aliaj utilizat la îmbinarea componentelor din Cu și a aliajelor pe bază de Cu, folosit în industria electrotehnică, electronică și în alte aplicații, și la un procedeu de obținere a acestuia. Aliajul conform invenției conține 44...47% Ag, 28...32% Cu, 23...27% Zn, și 0,01...0,05% Si, 0,01...0,05% Ti, 0,01...0,05% Mn, având rezistența de rupere la tracțiune de 25...45 daN/mm², limita de curgere de 20...35 daN/mm², alungirea la rupere de 5...10%, durezza cuprinsă între 130 și 145 HB, temperatura de topire de 660...750°C, conductivitatea electrică de 25...27% IACS și unghiul de umectare pe suport de Cu de 10...12°. Procedeu conform invenției începe cu dozarea metalelor cu puritate de minimum 99,5% sau a prealiajelor acestora în cantități conforme cu greutatea șarjei și cu rețeta din

revendicarea 1, urmată de topirea într-un cuptor electric cu inducție a cantităților dozate de Cu și Ag, realizându-se și ridicarea temperaturii băii metalice până la 1150...1200°C, după care se introduc pe rând Si, Ti și Mn sau prealiajele acestora, respectiv Cu-Si, Cu-Ti și Cu-Mn, iar după coborârea temperaturii până la 850...900°C, se introduce și cantitatea de Zn sub un strat de flux de protecție compus din 50% Na₂CO₃ și 50% Na₂B₄O₇, temperatura este coborâtă până la 800...850°C, când se face turnarea în forme metalice, rezultând niște semifabricate sub formă de bare cilindrice sau plăci, care se vor lamina ulterior la cald și rece, pentru obținerea produselor finite sub formă de sârme sau benzi, cu grade de deformare de 30...50% între recoaceri și cu recoaceri intermediare la 400...450°C.

Revendicări: 2

Cu începere de la data publicării cererii de brevet, cererea asigură, în mod provizoriu, solicitantului, protecția conferită potrivit dispozițiilor art.32 din Legea nr.64/1991, cu excepția cazurilor în care cererea de brevet de invenție a fost respinsă, retrasă sau considerată ca fiind retrasă. Întinderea protecției conferite de cererea de brevet de invenție este determinată de revendicările conținute în cererea publicată în conformitate cu art.23 alin.(1) - (3).



RO 126309 A2

ALIAJ DE BRAZARE PE BAZĂ DE ARGINT, FĂRĂ CADMIU, CU PROPRIETĂȚI ÎMBUNĂTĂȚITE ȘI PROCEDEU DE OBTINERE A ACESTUIA

Invenția se referă la un aliaj pe bază de argint, fără cadmiu, pentru brazare (lipire tare), conținând în proporții diferite, și alte elemente de aliere, între care cupru, zinc, titan, siliciu și mangan, utilizabil în îmbinări de componente din cupru și aliaje de cupru, în electrotehnică și electronică, și în alte aplicații, și la un procedeu de obținere a acestuia.

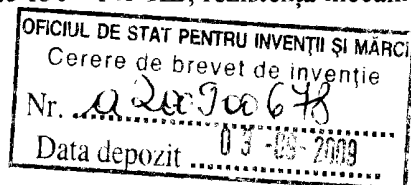
Utilizarea aliajelor uzuale de lipire tare, cu cadmiu, este restricționată prin legislații naționale, europene și internaționale, aflate în vigoare, datorită toxicității cadmiului și a problemei contaminării cu deșeuri de metale grele a solurilor. Între elementele toxice restricționate prin aceleași normative, pe lângă cadmiu, figurează și plumbul, cromul hexavalent și mercurul.

Aliajele de brazare cu argint se caracterizează prin temperaturi de topire și temperaturi de lucru la îmbinări cu cca. 200°C mai joase decât aliajele de brazare pe bază de cupru, fără argint. Utilizarea aliajelor de brazare cu argint permite reducerea ciclului de lucru, reducerea oxidării prin încălzire, evitarea sau micșorarea deformațiilor pieselor și diminuarea tensiunilor interne ale ansamblului îmbinat prin brazare. Cele mai utilizate aliaje de brazare pe bază de cupru și argint sunt cele din sistemul Ag-Cu-Zn-Cd care au temperaturi relativ joase de topire, fluidități foarte bune în stare topită și rezistențe mecanice bune. Unul din aliajele reprezentative, de exemplu aliajul de tip Ag₃₀Cu₂₅Zn₂₅Cd₂₀, prezintă dezavantajul că, la lipire, necesită viteze mari de încălzire și exhaustarea obligatorie a spațiului de încălzire pentru eliminarea degajării abundente de oxid de cadmiu sub formă de fum brun otrăvitor.

Sunt cunoscute unele aliaje pentru brazare – lipire tare, pe bază de argint, fără cadmiu, care conțin, în diferite proporții diferite elemente de aliere cum sunt Cu, Zn, Sn, etc., pentru utilizări în electrotehnică și electronică, și în alte domenii, care prezintă dezavantajele că: au domenii de temperaturi de topire înguste, care limitează de domeniul de aplicație; au unele caracteristici mecanice de rezistență și plasticitate mai reduse; au caracteristici de umectare ale materialelor de îmbinat slabe (unghiuri mari de umectare, $\theta > 20 - 30$ grade); conțin constituenți structurali – unii compuși intermetalici de mărimi și în proporții mari, care influențează negativ caracteristicile de prelucrabilitate (de deformare) sub formă de bare, sârme, benzi, etc., caracteristicile de îmbinare (intervalul mare de subrăcire la solidificare) și ale îmbinării.

Aliajele de lipire tare pe bază de Ag, fără cadmiu, pentru îmbinări de componente în electronică și electrotehnică, care să înlocuiască aliajele din sistemul Ag-Cu-Zn-Cd, între care aliajul de lipire tare tip Ag₃₀Cu₂₅Zn₂₅Cd₂₀ trebuie să aibă caracteristici fizico-mecanice și tehnologice similare sau apropiate: interval de topire 605 - 680 °C; conductibilitate electrică ridicată 25 - 27% IACS; caracteristici mecanice adecvate, rezistență la rupere 30 - 35 daN/mm², limită de curgere 20 - 25 daN/mm², alungire 5 - 10%; caracteristici tehnologice bune, de turnare și de prelucrări prin deformare plastică; caracteristici bune de umectare ale materialelor de îmbinat, cu unghiuri de umectare, $\theta < 45$ grade; rezistențe mecanice de forfecare ale îmbinărilor ≥ 15 N/mm².

Aliajul pe bază de argint, fără cadmiu, pentru lipire tare, conform invenției, rezolvă această problemă, prin aceea că, având o compoziție chimică, adecvată, cu conținut procentual de greutate: 44 - 47% Ag, 28 - 32% Cu, 23 - 27% Zn și 0,01 - 0,05% Si; 0,01 - 0,05% Ti; 0,01 - 0,05 % Mn și datorită compoziției și procedurii de obținere, prezintă o structură omogenă fină, cu compuși intermetalici fini, uniform distribuiți, temperatura de topire de 660 - 750 °C, conductivitate electrică de 25 - 27 % IACS, caracteristici mecanice (cu valori în funcție de starea de prelucrare) de rezistență la rupere la tracțiune de 25 - 45 daN/mm², limită de curgere de 20 - 35 daN/mm², alungire la rupere de 5 - 10 % și de duritate de 130 - 145 HB, rezistență mecanică de forfecare a îmbinărilor



$\geq 15 \text{ N/mm}^2$ pentru sârme și $\geq 25 \text{ N/mm}^2$ pentru table, în gama necesară utilizării în îmbinări de componente din cupru și aliaje de cupru, în electronică și electrotehnică. În electrotehnică - electronică, aliajul poate fi utilizat, în special pentru lipirea capilară prin procedee de încălzire cu inducție, cu rezistență electrică și cu flacără, interstițiile optime fiind cuprinse între 0,03 și 0,2 mm

Procedeul de obținere a aliajului, conform invenției, constă în topirea la temperatura de $1.150 - 1.200^\circ\text{C}$ a cantității dozate de cupru și de argint, apoi de titan, siliciu și mangan, sub formă de prealiaje Cu-Ti, Cu-Si și Cu-Mn, și în final, la $850 - 900^\circ\text{C}$, a cantității de zinc, sub strat de flux de protecție - rafinare conținând $50\% \text{ Na}_2\text{CO}_3 + 50\% \text{ Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ și turnarea aliajului la temperatura de $800 - 850^\circ\text{C}$, într-o formă metalică de turnare, cu obținerea de semifabricate sub formă de bare cilindrice sau plăci, aliajul astfel obținut, având conținuturi scăzute de impurități. Prelucrarea sub formă de electrozi (sârme) sau benzi se face prin laminare la cald și la rece cu grade de deformare de $30 - 50\%$ între recoaceri și cu recoaceri intermediare la $400 - 450^\circ\text{C}$.

Invenția prezintă avantajul că realizează un aliaj de lipire tare fără cadmiu, pentru electrotehnică și electronică, utilizabil la îmbinări de componente din cupru și aliaje de cupru și în alte aplicații, cu proprietăți conform celor necesare pentru astfel de aliaje. Alte avantaje sunt:

- are o toxicitate redusă, în conformitate cu normativele din electronică și electrotehnică, neavând în conținut decât ca impurități tolerate la valori foarte scăzute, elemente ca plumbul, cadmiul sau alte elemente toxice;

- are temperatura de topire relativ scăzută, în domeniul tehnicilor și echipamentelor de lipire tare folosite în mod curent în electronică și electrotehnică;

- are caracteristici fizice și mecanice corespunzătoare domeniilor de utilizare, astfel: conductivitate electrică bună, umectabilitate mare a materialului de bază cupru, valori de rezistență mecanică și duritate superioare aliajelor uzuale;

- are o structură omogenă, fină care îi conferă stabilitate în funcționare, în aplicații specifice;

- are caracteristici tehnologice ridicate de prelucrare prin topire-turnare, și prelucrări prin deformări plastice în sârme, benzi, preforme;

- permite elaborarea, turnarea și prelucrarea aliajului pe utilaje convenționale și cu scule uzuale;

- asigură obținerea aliajului cu conținut redus de impurități sub formă de bare turnate și sârme laminate.

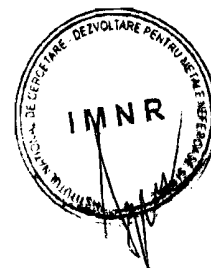
Aliajul pe bază de argint, fără cadmiu, pentru lipire tare, conform invenției, are compoziția chimică, în procente de greutate: 44 - 47% Ag, 28 - 32% Cu, 23 - 27% Zn și 0,01 - 0,05% Si; 0,01 - 0,05% Ti; 0,01 - 0,05% Mn, și datorită compoziției și procedului de obținere, prezintă o structură omogenă fină, caracteristici mecanice de rezistență și duritate în gama necesară utilizării în electronică și electrotehnică la îmbinări prin lipire tare și caracteristici bune de turnare și de prelucrări prin deformări plastice.

Aliajul, conform invenției, are următoarele caracteristici fizico-mecanice:

- temperatura de topire: $660...750^\circ\text{C}$;
- densitate: $8,8...8,9 \text{ g/cm}^3$;
- conductivitatea electrică: $25...27\%$ IACS;
- unghi de umectare pe suport de cupru: $10...15^\circ$ grade;
- rezistența la rupere la tracțiune: $R_m = 25...45 \text{ daN/mm}^2$;
- limita de curgere: $R_c = 20...35 \text{ daN/mm}^2$;
- alungire: totală $A = 5...10\%$;
- duritate Brinell: în stare turnată $130 - 145 \text{ HB}$

Valorile caracteristicilor de rezistență și alungire la tracțiune în intervalul menționat, sunt pentru starea de laminat la cald și la rece cu grad de deformare $30-50\%$ și cu recoaceri intermediare.

Structura aliajului, în funcție de starea de prelucrare, este alcătuită în proporții apropiate din soluție solidă pe bază de Cu(Zn, Ag) și soluție solidă pe bază de Ag(Cu, Zn).



Procedeul de obținere a aliajului, conform invenției, constă în topirea la temperatura de 1.150 – 1.200 °C a cantității necesare de cupru, introducerea în porții a cantităților dozate de argint, apoi de titan, siliciu și mangan, sub formă de prealiaje Cu-Ti, Cu-Si și Cu-Mn, și în final, la 850 – 900 °C a cantității de zinc, sub strat de flux de protecție – rafinare conținând 50% Na₂CO₃ + 50% Na₂B₄O₇ și turnarea aliajului la temperatura de 800 – 850 °C, într-o formă metalică de turnare, cu obținerea de semifabricate sub formă de bare cilindrice sau plăci, aliajul astfel obținut, având conținuturi scăzute de impurități. Prelucrarea sub formă de sârme (electrozi) sau benzi se face prin laminare la cald și la rece cu grade de deformare de 30 – 50 % între recoaceri și cu recoaceri intermediare la 400 – 450 °C.

În continuare se prezintă un exemplu de realizare a invenției.

Pentru obținerea a 10 kg de aliaj, se dozează, conform invenției, materialele metalice, de puritate min. 99,5%, în proporțiile: 3,05 kg Cu; 4,55 kg Ag; 2,85 kg Zn; 0,003 kg Ti; 0,003 kg Si; 0,003 kg Mn. În cazul folosirii de prealiaje încărcătura șarjei va consta din: 2,96 kg Cu; 4,55 kg Ag; 2,85 kg Zn; 0,03 kg prealiaj Cu-Ti10; 0,03 kg prealiaj Cu-Si10 și 0,03 kg prealiaj CuMn10. În calculul de șarjă sunt incluse și pierderile prin ardere.

Elaborarea aliajului, conform invenției, se face în cuptor electric cu inducție în atmosferă obișnuită, și cuprinde următoarele operații:

- în cuptor se introduc cantitățile de cupru și de argint și se realizează topirea și ridicarea temperaturii băii metalice la cca. 1.200 °C. După topirea cuprului și argintului se introduc pe rând: siliciul, titanul și manganul; în loc de aceste elementele de microaliere se recomandă utilizarea prealiajelor Cu-Si10, Cu-Ti10 și Cu-Mn 10

- pe suprafața băii metalice se introduce flux de protecție - rafinare (50 % Na₂CO₃ + 50 % Na₂B₄O₇) în proporție de 1% din greutatea șarjei;

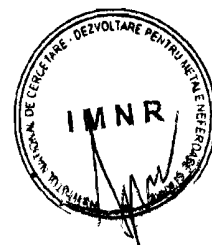
- se îndepărtează zgura formată.

Turnarea se face la 800 – 850 °C în forme de turnare metalice: bare cu diametrul 10-20 mm și lungimea 200-300 mm sau plăci 5-10 x 30-50 x 200-300 mm, preîncălzite la 100–150 °C.

Obținerea de sârme de cu diametrul 2-3 mm, sau de benzi cu secțiunea 0,1-0,3 x 10-20 mm se face prin laminare la cald și la rece cu grade de deformare de 30 – 50 % între recoaceri și cu recoaceri intermediare la 400 – 450 °C.

Aliajul conform invenției, în stare turnată și laminată, are următoarele caracteristici fizico-mecanice:

- temperatura de topire: 660...750 °C;
- densitate: 8,8...8,9 g/cm³;
- conductivitatea electrică: 25...27 % IACS;
- unghi de umectare pe suport de cupru: 10...15 grade;
- rezistența la rupere la tracțiune: $R_m = 25...45 \text{ daN/mm}^2$;
- limita de curgere: $R_c = 20...35 \text{ daN/mm}^2$;
- alungire: totală $A = 5...10 \%$;
- duritate Brinell: în stare turnată 130 – 145 HB



Revendicări:

1. Aliaj pe bază de argint, fără cadmiu, pentru lipire tare, **caracterizat prin aceea că**, în scopul obținerii unor caracteristici fizico-mecanice, de prelucrare, și de îmbinare prin brazare, conține: 44... 47% Ag, 28...32% Cu, 23...27% Zn și 0,01...0,05% Si; 0,01...0,05%Ti ; 0,01...0,05 % Mn și are caracteristici mecanice de rezistență la rupere la tracțiune de 25...45 daN/mm², limită de curgere de 20...35 daN/mm², alungire la rupere de 5...10% și de duritate de 130...145 HB, temperatura de topire de 660...750 °C, conductivitate electrică de 25...27 % IACS, unghiul de umectare pe suport de cupru de 10...12 grade, caracteristici bune de curgere în stare lichidă, cu rostul de îmbinare de 0,03...0,2 mm.

2. Procedeu de obținere a aliajului conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**, acesta constă în: dozarea metalelor de puritate min. 99,5% sau a prealiajelor Cu-Ti, Cu-Si și Cu-Mn, în cantități conform cu greutatea șarjei și cu conținuturile din revendicarea 1; topirea în cuptor electric cu inducție în atmosferă obișnuită, la temperatura de 1.150°...1.200 °C, a cantităților dozate de cupru și de argint, apoi de titan, siliciu și mangan, sub formă de prealiaje Cu-Ti, Cu-Si și Cu-Mn, și în final, la 850 – 900 °C a cantității de zinc, sub strat de flux de protecție – rafinare conținând 50% Na₂CO₃ + 50% Na₂B₄O₇ și turnarea aliajului la temperatura de 800 – 850 °C, într-o formă metalică de turnare cu obținerea de semifabricate sub formă de bare cilindrice sau plăci, aliajul astfel obținut, având conținuturi scăzute de impurități; prelucrarea sub forma finală de sârme sau benzi se face prin laminare la cald și la rece cu grade de deformare de 30 – 50 % între recoaceri și cu recoaceri intermediare la 400 – 450 °C.

